

JP2002001450

Publication Title:

**PREPARATORY PROCESSING TOOL FOR METAL PLATE AND STAMPING
METHOD FOR METAL PLATE**

Abstract:

Abstract of JP2002001450

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a preparatory processing tool for a metal plate and a stamping method for a metal plate capable of driving into various metal plates by the compression stress lower than the former one.
SOLUTION: The preparatory processing tool for a metal plate used for blanking and the stamping method using the aforementioned preparatory processing tool are provided with a preparatory processing tool for a metal plate used for piercing mainly being composed of a preparatory processing punch 5 having a thin punch portion 51 having a diameter thinner than a predetermined hole diameter to be punched in the metal plate 1 and, in succession to the thin punch portion, a thick punch portion 53 having a thicker size than a size of a predetermined hole cross-section, the thin punch portion 51 having a bigger diameter than that of a predetermined shaped object 8 punched from the metal plate 1, and the thick punch portion 53 having a bigger diameter than that of the hole cross-section made by the aforementioned thin punch portion 51, in succession to the thin punch portion.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸に直交する方向の断面は被加工の金属板に明けられる所定の孔の形状と面積の内に含まれる形状と面積を有して上記金属板に予備孔を明けるための細ポンチ部と、この細ポンチ部に連なって軸に直交する方向の断面は上記所定の孔の形状と面積を内包する形状と面積を有する太ポンチ部とを備えた予備加工用ポンチ、上記細ポンチ部の軸に直交する方向の断面の形状と実質的に同じ形状であり、上記断面の面積と同程度の面積を有するダイス孔を備えた予備加工用ダイス、および上記太ポンチ部が通過する孔を有する押え板とを含むことを特徴とする金属板の予備加工工具。

【請求項2】 細ポンチ部は、その軸に直交する方向の断面の形状が所定の孔の形状と実質的に同じであって上記断面の面積が上記所定の孔の面積の0.8～0.95倍であり、太ポンチ部は、その軸に直交する方向の断面の形状が所定の孔の形状と実質的に同じであって上記断面の面積が上記所定の孔の面積の2～20倍であることを特徴とする請求項1記載の金属板の予備加工工具。

【請求項3】 軸に直交する方向の断面は被加工の金属板から打抜かれる所定の形状物の形状と面積を内包する形状と面積を有して上記金属板に予備孔を明けるための細ポンチ部と、この細ポンチ部に連なって軸に直交する方向の断面は上記細ポンチ部の軸に直交する方向の断面の形状と面積を内包する形状と面積を有する太ポンチ部とを備えた予備加工用ポンチ、上記細ポンチ部の軸に直交する方向の断面の形状と実質的に同じ形状であり、上記断面の面積と同程度の面積を有するダイス孔を備えた予備加工用ダイス、および上記太ポンチ部が通過する孔を有する押え板とを含むことを特徴とする金属板の予備加工工具。

【請求項4】 細ポンチ部と太ポンチ部は、それらの各軸に直交する方向の断面の形状が所定の形状物の形状と実質的に同じであり、上記各断面の各面積が上記所定の形状物の面積のそれぞれ1.05～1.2倍および2～20倍であることを特徴とする請求項3記載の金属板の予備加工工具。

【請求項5】 細ポンチ部の長さは、金属板の厚みの0.4～0.9倍であり、太ポンチ部の上記金属板の表面と対向する面は上記金属板の表面と平行な平面となっていることを特徴とする請求項1または請求項3記載の金属板の予備加工工具。

【請求項6】 細ポンチ部は、太ポンチ部側から上記細ポンチ部の先端に向かって漸次細くなるテーパ形状を有することを特徴とする請求項1または請求項3記載の金属板の予備加工工具。

【請求項7】 細ポンチ部と太ポンチ部との接続箇所に、打込み応力の集中を緩和する応力緩和部を設けたことを特徴とする請求項1または請求項3記載の金属板の予備加工工具。

【請求項8】 請求項1～請求項2、請求項5～請求項7のいずれか一項記載の金属板の予備加工工具を用いて被加工の金属板に細ポンチ部を打込んで不貫通または貫通した予備孔を形成する第一工程、軸に直交する方向の断面は上記金属板に明けられる所定の孔の形状と面積と実質的に同じ形状と面積を有するポンチを上記予備孔に打込んで孔抜きする第二工程とを含むことを特徴とする金属板の打抜き加工方法。

【請求項9】 請求項3～請求項7のいずれか一項記載の金属板の予備加工工具を用いて被加工の金属板に細ポンチ部を打込んで不貫通の予備孔を形成する第一工程、軸に直交する方向の断面は所定の打抜き形状物の形状と面積と実質的に同じ形状と面積を有するポンチを上記予備孔に打込んで板抜きする第二工程とを含むことを特徴とする金属板の打抜き加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属板の打抜き加工に用いられる予備加工工具、およびそれを用いた金属板の打抜き加工方法に関するものである。

【0002】図10は、通常のポンチとダイスを用いた従来の金属板の打抜き加工方法を説明するものであって、1は被加工の金属板、2はポンチ、3はダイス、31はダイス3のダイス孔、4は押え板である。ポンチ2およびダイス3は、ポンチホルダーおよびダイスホルダー（いずれも図示せず）にそれぞれ保持固定されている。上記ポンチホルダーとポンチ2とから上型が、また上記ダイスホルダーとダイス3とから下型が構成されており、上型はプレス機（図示せず）のスライドに、一方、下型は上記プレス機（図示せず）のベッドにそれぞれ固定されて両型は互いに上下に相對運動ができるようになっている。押え板4は、上記ポンチホルダーに懸架保持されて金属板1を押圧するように付勢されている。

【0003】金属板1の打抜き加工には、金属板1に所定の孔形状と大きさの孔を明けることが目的の孔抜き加工（ピアシング）と、金属板1から所定の形状物を打抜くことが目的の板抜き加工（ブランキング）とがある。従来、上記の両加工は、目的に応じて使用するポンチ2とダイス3の形状や大きさが異なるのみで作業手順は略同じであって、例えば板抜き加工についてその作業手順を説明すると、先ずダイス3の上に被加工の金属板1が設置され、ついで上型が下ろされる。上型が下されると、まず押え板4が上型より先に降下して金属板1に当接してそれを押圧する。ポンチ2は、それより少し遅れて金属板1に当接し、さらなる降下により金属板1を打抜いて下死点に達して所定の打抜き形状物をダイス孔31から排出し、その後上昇する。かりに押え板4がない状態においてポンチ2が金属板1を打抜く場合には、金属板1は大きく変形するが、押え板4はかかる変形を防止する機能をなす。またポンチ2が、金属板1の打抜き

跡の孔を通過して上昇する際には、金属板1がポンチ2に係留してポンチ2と共に上昇しようとするが、押え板4はかかる上昇を防止する機能もなす。従来のポンチ2は、その軸に直交する方向の断面が所定の打抜き形状物と同じ形状の柱体からなり、ダイス孔31はポンチ2の上記断面形状と同じ形状を有する。

【0004】ところで「新プレス加工データブック」(新プレス加工データブック編集委員会編、初版1刷、第26頁、日刊工業新聞社発行、1993年)によれば、ポンチの外径 d と被加工の金属板の厚み t との比 d/t が小さい小孔抜き加工やポンチの短辺の幅 w と被加工の金属板の厚み t との比 w/t が小さい細孔抜き加工などの孔抜き加工において、孔抜き時にポンチに加わる面圧が高いためにポンチの磨耗や欠損が大きく、例えば被加工金属板が軟鉄の場合、ポンチ寿命の観点から上記の比 d/t や w/t は1程度が限界である。したがって、小孔や細孔を持つ製品の大量生産にはドリルやエンドミルを用いた機械加工やワイヤ放電加工に頼らざるを得ず、斯界では孔抜き加工の実用化が囑望されてきた。

【0005】一方、特公昭53-8391号公報には、ポンチを被加工の金属板に打込んだ際にポンチ端面の角に加わる分力の集中を防止するために、図11に示すように、ポンチ2の端面部21の縁に傾斜部22、およびそれに続く逃げ部23を設ける技術が開示されている。しかし上記技術の効果は、本発明者らの実験によれば、炭素鋼などの比較的硬くて金型との滑りの悪い金属板に限られ、銅などの粘く滑りの良い金属板に対しては全く効果がない。またさらに、ポンチ2の先端に傾斜部22や逃げ部23などを有する特殊構造のポンチの製作は容易でない問題もある。

【0006】従来の打抜き加工工具は、例えば図10に示すように構成されているが、ポンチ2による打抜き力は、被加工の金属板1に固有の剪断抵抗に剪断面積を掛け合わせた値となり、その値をポンチ2の軸に直交する方向の断面の面積で除した値が打抜き時にポンチ2に加わる圧縮応力となる。したがって、金属板1の厚み t に比べてポンチ2の径 d あるいは幅 w が小さい程、ポンチ2に加わる圧縮応力は大きくなる。またポンチ2は、圧縮応力だけでなく、偏心荷重や金属板1との摩擦により引っ張り応力も加わる。打抜き加工工具の破損の原因多くは、この引っ張り応力によるものであり、打抜き力が大きくなれば加工工具に生じる引っ張り応力も比例的に大きくなる。しかるにポンチ2の形成に用いられる金属材料は、例えば日本塑性加工学会誌「塑性と加工」(第19巻、第204号、第46頁、図4、1978年-1)に示されているように、圧縮応力により引っ張り応力に弱い問題がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来技術における上記した実情に鑑み、ポンチの先端面に特殊な刃

部を形成することなく従来よりも低い圧縮応力で、炭素鋼は勿論、銅などの粘く滑りの良いものなど、種々の被加工金属板に打込み得る金属板の予備加工工具、および金属板の打抜き加工方法を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による金属板の予備加工工具は、(1)軸に直交する方向の断面は被加工の金属板に明けられる所定の孔の形状と面積の内に含まれる形状と面積を有して上記金属板に予備孔を明けるための細ポンチ部と、この細ポンチ部に連なって軸に直交する方向の断面は上記所定の孔の形状と面積を内包する形状と面積を有する太ポンチ部とを備えた予備加工用ポンチ、上記細ポンチ部の軸に直交する方向の断面の形状と実質的に同じ形状であり、上記断面の面積と同程度の面積を有するダイス孔を備えた予備加工用ダイス、および上記太ポンチ部が通過する孔を有する押え板とを含むものである。

【0009】(2)上記(1)において、細ポンチ部は、その軸に直交する方向の断面の形状が所定の孔の形状と実質的に同じであって上記断面の面積が上記所定の孔の面積の0.8〜0.95倍であり、太ポンチ部は、その軸に直交する方向の断面の形状が所定の孔の形状と実質的に同じであって上記断面の面積が上記所定の孔の面積の2〜20倍であるものである。

【0010】本発明による金属板の予備加工工具は、また(3)軸に直交する方向の断面は被加工の金属板から打抜かれる所定の形状物の形状と面積を内包する形状と面積を有して上記金属板に予備孔を明けるための細ポンチ部と、この細ポンチ部に連なって軸に直交する方向の断面は上記細ポンチ部の軸に直交する方向の断面の形状と面積を内包する形状と面積を有する太ポンチ部とを備えた予備加工用ポンチ、上記細ポンチ部の軸に直交する方向の断面の形状と実質的に同じ形状であり、上記断面の面積と同程度の面積を有するダイス孔を備えた予備加工用ダイス、および上記太ポンチ部が通過する孔を有する押え板とを含むものである。

【0011】(4)上記(3)において、細ポンチ部と太ポンチ部は、それらの各軸に直交する方向の断面の形状が所定の形状物の形状と実質的に同じであり、上記各断面の各面積が上記所定の形状物の面積のそれぞれ1.05〜1.2倍および2〜20倍であるものである。

【0012】(5)上記(1)または(3)において、細ポンチ部の長さは、金属板の厚みの0.4〜0.9倍であり、太ポンチ部の上記金属板の表面と対向する面は上記金属板の表面と平行な平面となっているものである。

【0013】(6)上記(1)または(3)において、細ポンチ部は、太ポンチ部側から上記細ポンチ部の先端に向かって漸次細くなるテーパ形状を有するものである。

【0014】(7)上記(1)または(3)において、細ボンチ部と太ボンチ部との接続箇所に、打込み応力の集中を緩和する応力緩和部を設けたものである。

【0015】本発明による金属板の打抜き加工方法は、(8)上記(1)～(2)、上記(5)～(7)のいずれか一項記載の金属板の予備加工工具を用いて被加工の金属板に細ボンチ部を打込んで貫通または貫通した予備孔を形成する第一工程、軸に直交する方向の断面は上記金属板に明けられる所定の孔の形状と面積と実質的に同じ形状と面積を有するボンチを上記予備孔に打込んで孔抜きする第二工程とを含むものである。

【0016】本発明による金属板の打抜き加工方法は、また(9)上記(3)～(7)のいずれか一項記載の金属板の予備加工工具を用いて被加工の金属板に細ボンチ部を打込んで貫通の予備孔を形成する第一工程、軸に直交する方向の断面は所定の打抜き形状物の形状と面積と実質的に同じ形状と面積を有するボンチを上記予備孔に打込んで板抜きする第二工程とを含むものである。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1。図1～図6は、本発明の金属板の予備加工工具並びに打抜き加工方法における実施の形態1を説明するものであって、いずれも断面図である。実施の形態1は、被加工の金属板に所定の孔を明けること即ち孔抜き加工を目的とし、図1～図3では予備孔を明ける第一工程を、図4は第一工程で形成された中間製品を、また図5～図6では所定の孔を形成する第二工程をそれぞれ説明する。図1～図3において、1は被加工の金属板、4は押え板、5は予備加工用ボンチ、6は予備加工用ダイス、61は予備加工用ダイス6のダイス孔であり、図5～図6において、1は被加工の金属板、4は押え板、2はボンチ、3はダイス、31はダイス3のダイス孔である。

【0018】図1～図3に示す予備加工用ボンチ5は、細ボンチ部51、応力緩和部52、および太ボンチ部53からなる。細ボンチ部51は、金属板1に予備孔を明ける作用をなし、その軸に直交する方向の断面(以下、軸直交断面)は金属板1に明けられる所定の孔の形状と面積の内に含まれる形状と面積を有する。例えば、上記所定の孔が内径1mmの円形孔である場合、細ボンチ部51は、その軸直交断面が直径1mmの円形内に納まる小面積を有する円形、楕円形、方形あるいはその他の形状を呈するものである。また、上記所定の孔が1mm角の正方形の孔である場合、細ボンチ部51は、その軸直交断面が1mm角の正方形に納まる小面積を有する正方形、円形、楕円形、あるいはその他の形状を呈するものである。なお、細ボンチ部51の長さ(軸方向の長さ)は、金属板1の厚みより短くなっている。細ボンチ部51は、太ボンチ部53側から細ボンチ部51の先端に向かって僅かに漸次細くなるテーパ形状としてもよい。その場合のテーパ角は、1°前後が適当である。かくする

と、細ボンチ部51は太ボンチ部53に予備孔を明けた後に金属板1から抜け易くなる。なお細ボンチ部51がテーパ形状である場合、細ボンチ部51の軸直交断面の形状と面積は、細ボンチ部51の長さの中央における形状と面積としてよい。細ボンチ部51がテーパ形状を有する場合の上記諸点は、後記する実施の形態2についても当てはまる。

【0019】上記の太ボンチ部53は、その軸直交断面は上記所定の孔の形状と面積を内包する形状と面積を有する。例えば、上記所定の孔が内径1mmの円形孔である場合、太ボンチ部53は、その軸直交断面が直径1mmの円より大きな円、直径1mmの円を内包する楕円形、方形、多角形、あるいはその他の形状と大きな面積を有する。また上記所定の孔が1mm角の正方形の孔である場合、太ボンチ部53は、その軸直交断面が1mm角の正方形より大きい正方形、1mm角の正方形を内包する円形、楕円形、多角形、あるいはその他の形状と大きな面積を有する。なお太ボンチ部53の金属板1の表面11と対向する面531は、上記表面11と平行な平面となっている。

【0020】応力緩和部52は、細ボンチ部51が金属板1に打込まれた際に、細ボンチ部51と太ボンチ部53との接続箇所への応力集中を緩和する作用をなすものであって、上記接続箇所における断面は半径0.1～0.5mm程度の丸み状を呈する。

【0021】予備加工用ダイス6はダイス孔61を有し、ダイス孔61は細ボンチ部51の軸直交断面の形状と実質的に同じ形状であり、上記断面の面積と同程度の面積、例えば、上記断面の面積より僅かに小さい、あるいは僅かに大きい面積を有する。押え板4は、太ボンチ部53が通過する孔を有して後記する空間7(図2参照)の形成に寄与する作用の他に、図10に示す通常のボンチ・ダイス加工において用いられる押え板4と同様の作用をなし、即ち金属板1の上に置かれて細ボンチ部51の打込みに基づく金属板1の大きな変形を防止する作用、および打込みの後に細ボンチ部51を引き上げる際に金属板1の細ボンチ部51への食い付きを防止する作用をなす。

【0022】金属板1の孔抜き加工方法の第一工程においては、先ず予備加工用ボンチ5および予備加工用ダイス6は、ボンチホルダーおよびダイスホルダー(いずれも図示せず)にそれぞれ保持固定され、上記ボンチホルダーと予備加工用ボンチ5とから上型が、また上記ダイスホルダーと予備加工用ダイス6とから下型が構成され、上記上型はプレス機(図示せず)のスライドに、一方、上記下型は上記プレス機(図示せず)のベッドにそれぞれ固定されて両型は互いに上下に相対運動ができるようにされる。押え板4は、上記ボンチホルダーに懸架保持されて金属板1を押圧するように付勢される。

【0023】予備加工用ダイス6の上に被加工の金属板

1が設置され、ついで上型が降下される。上型が降下されると、まず押え板4が上型より先に降下して金属板1に当接してそれを押圧する。予備加工用ポンチ51は、それより少し遅れて金属板1に当接（図1参照）し、さらなる降下により金属板1に打込まれ（図2参照）、太ポンチ部53の面531が、金属板1の表面11と接触し且つ表面11を押圧する状態となる時点（図3参照）で上型の降下が停止され、ついで上型が上昇される。その際に押え板4は、暫時、金属板1を押圧した状態を維持して、前記したように金属板1の細ポンチ部51への食い付きを防止する。図1～図3に示す工程を経て、図4に示す半分抜きされた、換言すると不貫通の予備孔12が形成され、この予備孔12の部分に該当する金属部分が裏面に突出した突出部13を有する金属板1の中間製品が得られる。

【0024】金属板1の孔抜き加工方法の第二工程は、上記の中間製品を加工対象として、また第一工程で用いられた予備加工用ポンチ5に代えてストレートポンチなどの通常のポンチ2が、予備加工用ダイス6に代えて通常のダイス3がそれぞれ用いられ、ポンチ2を上記予備孔12に打込んで孔抜きする。しかしポンチ2は、その軸直交断面は金属板1に明けられる所定の孔の形状と面積と実質的に同じ形状と面積を有し、ダイス3としては上記の軸直交断面を有するポンチ2に対して通常の抜き加工において採用されるダイス孔31を有するものが用いられる。

【0025】上記の説明から理解される通り、ポンチ2の軸直交断面は、金属板1に明けられた予備孔12の孔断面より大きく、一方、金属板1の突出部13はダイス孔31内に嵌まり込み得る形状と寸法を有する。図5は、ポンチ2が金属板1の表面に当接した状態を示すが、上記の寸法関係からポンチ2は予備孔12を塞ぐ状態で金属板1に当接し、突出部13はダイス孔31内に落ち込んでいる。ポンチ2と金属板1とは、必要により図示していないパイロット孔などにより精度よく位置決めすることができる。図5の状態からポンチ2が降下されると、ポンチ2は予備孔12の側壁の周囲の、図5で点線で示す箇所をシェービングしつつ予備孔12の孔を所定の孔に拡張し、ポンチ2が金属板1を貫通した時点で所定の孔が完成する（図6参照）。

【0026】シェービングにより削除される金属部分14（図5において二本の点線の間に存在する金属部分）は、ダイス孔31から落下するが、実施の形態1における金属板1の孔抜き加工の場合には、明けられる孔の形状と寸法が所定通りであることが要求され、シェービングにより新たに生成する金属板1の側面（二本の点線で示す箇所）は所定寸法の孔の内壁を形成することになる。

【0027】なお細ポンチ部51の軸直交断面が、その形状および面積において所定の孔の形状と面積とから大

きくかけ離れていると、第二工程においてシェービングすべき金属量が多くなってポンチ2にかかる圧縮応力が大きくなる。よって細ポンチ部51は、その軸直交断面の形状が所定の孔の形状と実質的に同じであって、且つ上記断面の面積が上記所定の孔の面積の0.8～0.95倍程度であることが好ましい。

【0028】つぎに実施の形態1の効果を説明する。一般的に被加工の金属板にポンチが打込まれると、打込まれたポンチ部分の体積に等しい金属部分が上記金属板の表面に突出する。この突出金属部分は、上記金属板の内での変形抵抗が最小となる経路をたいていくの箇所に生じる。前記図10における従来例では、金属板1の表面はポンチが打込まれる箇所以外には押え板4で押さえられており、また変形抵抗が最小である経路は金属板1の厚み方向であるので、ポンチ2の打込み力は金属板1の表面から裏面に伝えられて、突出金属部分は専らその裏面のダイス孔31内に生じる。したがって金属板1にポンチ2を打込むには、金属板1の全厚みを經由して裏面にまで達する打込み力が要求される。これに対して実施の形態1では、使用する予備加工用ポンチ5は、細ポンチ部51とこの細ポンチ部51に連なる太ポンチ部53とを備えたものであり、細ポンチ部51が金属板1に打込まれても、図2から理解される通り、太ポンチ部53の存在、並びに押え板4が太ポンチ部53の通過を許容する孔を有することにより、金属板1の表面11と太ポンチ部53の面531との間に空間7が存在して、上記突出金属部分は金属板1の裏面の他に細ポンチ部51の周囲にも一部生じ、ために表面11が図示する通りに盛り上がる。この盛り上がりが発生する経路は、金属板1の裏面への経路と比較して極めて短いので、その分だけ細ポンチ部51に要する打込み力は小さくなる。

【0029】上記の効果を、例えば厚さ4mmのタフビッチ銅C1100P-H/4に孔明けする場合について述べると、通常のポンチ・ダイスを用いて内径2.1mmの孔を明けた場合の最大荷重は6640Nであり、上記ポンチに加わる最大圧縮応力は1922MPaであった。これに対して、先端外径1.84mm、先端細部のテーパ角1°、長さ3.2mmの細ポンチ部、半径0.1mmの応力緩和部、および外径4mmの太ポンチ部とからなる本発明の予備加工用ポンチを用いて内径1.96mmの不貫通孔を明けた場合の最大荷重は4197Nであり、上記細ポンチ部に加わる最大圧縮応力は1579MPaであって、前記の約80%であった。一方、本発明の第二の工程で用いられる通常のポンチ2の機能は、単なる予備孔12の側壁のシェービングと不貫通孔を貫通する機能のみであるので、ポンチ2に加わる最大圧縮応力はさほど大きくない。前記した通り、ポンチの打込み力の差異はその寿命に大きく影響するので、本発明の予備加工用ポンチおよび本発明の第二の工程で用いられる通常のポンチ2は長寿命となる。

【0030】本発明において太ボンチ部53は、上記空間7を形成する作用をなすものであって、その軸直交断面は、上記の説明から理解される通り、細ボンチ部51の周囲で一部の金属部分の突出に基づく盛り上がりを経許する空間7を形成し得る形状と面積とを有することが必要且つ十分条件となる。なお太ボンチ部は、その軸直交断面の形状が上記所定の孔の形状と実質的に同じであって、且つ上記断面の面積が上記所定の孔の面積の2～20倍程度であることが好ましい。

【0031】また太ボンチ部53の金属板1の表面11と対向する面531は、上記表面11と平行な平面となっており、この平行平面の面531は、前記図3に示す状態において表面11を押圧することにより空間7が消滅し、また空間7に存在した細ボンチ部51の周囲の金属板1の盛り上が押圧により押し込まれて表面11が平坦化する効果がある。

【0032】実施の形態1においては、細ボンチ部51の長さは金属板1の厚みの大きさより短かくされているが、かくすることにより図3の状態とし得て、太ボンチ部53の面531により表面11を平坦化する効果が期待できる。但し細ボンチ部51の長さが過少であると、第二の工程におけるボンチ2による打抜き部分の量が増大してボンチ2への荷重が大きくなる。よって細ボンチ部51の長さは、金属板1の厚みの0.4～0.9倍程度とすることが好ましい。なお本発明においては、細ボンチ部51の長さを金属板1の厚みより大きくして、第一工程で形成する予備孔は金属板1を貫通するものとしてもよい。

【0033】実施の形態2. 図7～図9は、本発明の金属板の予備加工工具並びに打抜き加工方法における実施の形態2を説明する断面図である。実施の形態2は、被加工の金属板から所定の成形物を打抜くこと、即ち成形物の抜き加工を目的とし、図7では予備孔を形成する第一工程を、また図8～図9では所定の成形物を打抜く第二工程をそれぞれ説明する。図7において、1は被加工の金属板、4は押え板、5は予備加工用ボンチ、6は予備加工用ダイス、61は予備加工用ダイス6のダイス孔であり、図8～図9において、1は被加工の金属板、4は押え板、2はボンチ、3はダイス、31はダイス3のダイス孔であり、図9において8は打抜かれた所定の成形物である。

【0034】図7に示す予備加工用ボンチ5は、細ボンチ部51、応力緩和部52、および太ボンチ部53からなる。細ボンチ部51は、金属板1に予備孔を明ける作用をなし、その軸直交断面は、金属板1から打抜かれる所定の形状物8(図9参照)の形状と面積を内包する形状と面積を有するものである。例えば、上記形状物8が直径50mmの円板である場合、細ボンチ部51は、その軸直交断面が直径50mmの円形より大きい円形、直径50mmの円形を内包する楕円形、方形、あるいはそ

他の形状を有する。また形状物8が50mm角の角板である場合、細ボンチ部51は、その軸直交断面が50mm角の正方形より大きい正方形、50mm角の正方形を内包する円形、楕円形、あるいはその他の形状を有する。なお細ボンチ部51の長さ(軸方向長さ)は、金属板1の厚みより短く、例えば金属板1の厚みの0.4～0.9倍程度である。

【0035】太ボンチ部53は、その軸直交断面が細ボンチ部51の軸直交断面の形状と面積を内包する形状と面積を有する。例えば、細ボンチ部51が直径51mmの円形である場合、太ボンチ部53は、その軸直交断面が直径51mmの円形より大きい円形、直径51mmの円形を内包する楕円形、方形、あるいはその他の形状を有する。また細ボンチ部51が51mm角の正方形である場合、太ボンチ部53は、その軸直交断面が51mm角の正方形より大きい正方形、51mm角の正方形を内包する円形、楕円形、あるいはその他の形状を有する。なお太ボンチ部53の金属板1の表面11と対向する面531は、上記表面11と平行な平面となっている。

【0036】応力緩和部52は、細ボンチ部51が金属板1に打込まれた際に、細ボンチ部51と太ボンチ部53との接続箇所が生じる応力の集中を緩和する作用をなすものであって、上記接続箇所における断面は丸み状を呈する。

【0037】予備加工用ダイス6は、細ボンチ部51の軸直交断面の形状と実質的に同じ形状であり、上記断面の面積と同程度の面積を有するダイス孔61を有する。押え板4は、太ボンチ部53が通過する孔を有して前記した空間7の形成に寄与する作用の他に、図10に示す通常のボンチ・ダイス加工において用いられる押え板4と同様の作用をなし、即ち金属板1の上に置かれて細ボンチ部51の打込みに基づく金属板1の大きな変形を防止する作用、および打込みの後に細ボンチ部51を引き上げる際に金属板1の細ボンチ部51への食い付きを防止する作用をなす。

【0038】金属板1から形状物8を打抜く第一工程は、予備加工用ボンチ5と予備加工用ダイス6を用いて実施の形態1と同様の操作にて図4と同様の断面形状を有し、しかして予備孔12と突出部13を有する金属板1を得、第二工程ではかかる金属板1を加工対象として、また第一工程で用いられた予備加工用ボンチ5に代えて通常のボンチ2が、予備加工用ダイス6に代えて通常のダイス3がそれぞれ用いられる。図8は、第二工程においてボンチ2が打込まれる前段階の状態を示す。ボンチ2は、その軸直交断面が形状物8の形状と面積と同じ形状と面積を有する。予備加工用ボンチ5の細ボンチ部51で明けられた予備孔12は、細ボンチ部51の大きな軸直交断面寸法に由来して大きな寸法を有するので、ボンチ2は、その先端が予備孔12の底に達する迄に予備孔12内に挿着される。一方、ダイス3のダイス

孔31は、ポンチ2の軸直交断面と実質的に同じ形状と同程度の面積を有するので、突出部13はダイス孔31内に入り込み得ずにダイス孔31の縁に乗る状態となる。

【0039】つぎにポンチ2を打込んで、図8における金属板1の点線Aで示す箇所をシェーピングしつつ打抜きすることにより所定の形状物8を得ることができる(図9参照)。図9の点線Aと点線Bとで囲まれる部分14は、上記のシェーピングにより削除され変形して金属板1の抜き跡の下部に残留するが、打抜かれた形状物8は所定の形状と寸法とを有する。

【0040】つぎに実施の形態2の効果を説明する。使用する予備加工用ポンチ5は実施の形態1におけるそれと同様に、細ポンチ部51とこの細ポンチ部51に連なる太ポンチ部53とを備えたものである。第一工程では前記図3に示す空間7と同様の空間が細ポンチ部51と太ポンチ部53との間に形成されて、実施の形態1の場合と同様の機構並びに理由により細ポンチ部51に要する打込み力は小さくて済む。また太ポンチ部53と押え板4とは、かかる空間を形成する作用をなす。

【0041】なお太ポンチ部53の金属板1の表面11と対向する面531は、上記表面11と平行な平面となっており、この面531は、実施の形態1の場合と同様に細ポンチ部51の周囲の金属板1の盛り上を平坦化する効果がある。

【0042】さらに細ポンチ部51は、その軸直交断面は金属板1から打抜かれる形状物8の形状と面積を内包する形状と面積を有することにより、細ポンチ部51により明けられる予備孔12は所定の孔より大きい孔となるが、第二工程において通常のポンチ・ダイスを用いてシェーピングすることにより、小さな打込み力で所定の形状と寸法を有する形状物8を打抜くことができる。

【0043】本発明において、被加工の金属板から所定の成形物を打抜く場合、第二工程でのシェーピングを一層容易とするために、細ポンチ部の軸直交断面の形状が所定の形状物の形状と実質的に同じであり、上記断面の面積が上記所定の形状物の面積の1.05～1.2倍程度であることが好ましい。一方、太ポンチ部は、その各軸直交断面の形状が所定の形状物の形状と実質的に同じであり、上記断面の面積が上記所定の形状物の面積の2～20倍であることが好ましい。

【0044】

【発明の効果】本発明の金属板の予備加工工具は、以上説明した通り、(1)軸に直交する方向の断面は被加工の金属板に明けられる所定の孔の形状と面積の内に含まれる形状と面積を有して上記金属板に予備孔を明けけるための細ポンチ部と、この細ポンチ部に連なって軸に直交する方向の断面は上記所定の孔の形状と面積を内包する形状と面積を有する太ポンチ部とを備えた予備加工用ポンチ、上記細ポンチ部の軸に直交する方向の断面の形状

と実質的に同じ形状であり、上記断面の面積と同程度の面積を有するダイス孔を備えた予備加工用ダイス、および上記太ポンチ部が通過する孔を有する押え板とを含み、特に(2)細ポンチ部は、その軸に直交する方向の断面の形状が所定の孔の形状と実質的に同じであって上記断面の面積が上記所定の孔の面積の0.8～0.95倍であり、太ポンチ部は、その軸に直交する方向の断面の形状が所定の孔の形状と実質的に同じであって上記断面の面積が上記所定の孔の面積の2～20倍であるものである。かかる構成を有することに基づき、上記の予備孔を明けける際に、細ポンチ部と太ポンチ部との間に上記細ポンチ部の打込みより生じる金属板の盛り上りを許容する空間が形成され、この盛り上りを許容することにより前記した理由から細ポンチ部に要する打込み力は小さくて済む。さらに細ポンチ部の軸直交断面を上記の通りとすることによりこの細ポンチ部により明けられる予備孔は所定の孔より小さい孔となるが、本発明の後記金属板の打抜き加工方法における通常のポンチ・ダイスを用いたシェーピングにより、小さな打込み力で所定の形状と寸法を有する孔に拡張穿孔することができる。

【0045】本発明の金属板の予備加工工具は、以上説明した通り、また(3)軸に直交する方向の断面は被加工の金属板から打抜かれる所定の形状物の形状と面積を内包する形状と面積を有して上記金属板に予備孔を明けけるための細ポンチ部と、この細ポンチ部に連なって軸に直交する方向の断面は上記細ポンチ部の軸に直交する方向の断面の形状と面積を内包する形状と面積を有する太ポンチ部とを備えた予備加工用ポンチ、上記細ポンチ部の軸に直交する方向の断面の形状と実質的に同じ形状であり、上記断面の面積と同程度の面積を有するダイス孔を備えた予備加工用ダイス、および上記太ポンチ部が通過する孔を有する押え板とを含み、特に(4)細ポンチ部と太ポンチ部は、それらの各軸に直交する方向の断面の形状が所定の形状物の形状と実質的に同じであり、上記各断面の各面積が上記所定の形状物の面積のそれぞれ1.05～1.2倍および2～20倍である。かかる構成を有することに基づき、上記(1)および(2)の発明と同様の理由にて上記細ポンチ部により小さな打込み力で上記金属板に予備孔を明けることができる。さらに細ポンチ部は、その軸直交断面は金属板から打抜かれる所定の形状物の形状と面積を内包する形状と面積を有することにより、細ポンチ部により明けられる予備孔は所定の孔より大きい孔となるが、本発明の後記金属板の打抜き加工方法における通常のポンチ・ダイスを用いたシェーピングにより、小さな打込み力で所定の形状と寸法を有する形状物の打抜くことができる。

【0046】また、(5)細ポンチ部の長さは、金属板の厚みの0.4～0.9倍であり、太ポンチ部の上記金属板の表面と対向する面は上記金属板の表面と平行な平面となっていることにより、一層小さな打込み力で金属

板に所望の不貫通の予備孔を明けることができ、太ボンチ部の上記平行平面は細ボンチ部の周囲に生じる金属板の盛り上がりを押圧して平坦化する効果がある。

【0047】また、(6) 細ボンチ部は、太ボンチ部側から上記細ボンチ部の先端に向かって漸次細くなるテーパ形状を有することにより、打込まれた細ボンチ部を金属板から引き上げる際に金属板の細ボンチ部への食い付きを防止乃至軽減して引き上げを容易にする効果がある。

【0048】また、(7) 細ボンチ部と太ボンチ部との接続箇所に、打込み応力の集中を緩和する応力緩和部を設けると、上記細ボンチ部が金属板に打込まれた際に生じることがある細ボンチ部の太ボンチ部からの切断を防止する効果がある。

【0049】本発明の金属板の打抜き加工方は、以上説明した通り、(8) 上記(1)～(2)、(5)～(7)のいずれか一項記載の金属板の予備加工工具を用いて被加工の金属板に細ボンチ部を打込んで不貫通または貫通した予備孔を形成する第一工程、軸に直交する方向の断面は上記金属板に明けられる所定の孔の形状と面積と実質的に同じ形状と面積を有するボンチを上記予備孔に打込んで孔抜きする第二工程とを含むものであって、第一工程において細ボンチにより明けられた予備孔は所定の孔より小さい孔となるが、第二工程で通常のボンチ・ダイスを用いてシェービングしつつ打込むことにより、小さな打込み力で所定の形状と寸法を有する孔に拡張穿孔することができ、したがって通常のボンチ・ダイスを用いてもその寿命を長くする効果がある。

【0050】本発明の金属板の打抜き加工方は、以上説明した通り、また(9) 上記(3)～(7)のいずれか一項記載の金属板の予備加工工具を用いて被加工の金属板に細ボンチ部を打込んで不貫通の予備孔を形成する第一工程、軸に直交する方向の断面は所定の打抜き形状物の形状と面積と実質的に同じ形状と面積を有するボンチ

を上記予備孔に打込んで板抜きする第二工程とを含むものである。第一工程において細ボンチにより明けられた予備孔は所定の孔より大きい孔となるが、第二工程で通常のボンチ・ダイスを用いてシェービングしつつ打込むことにより小さな打込み力で所定の形状と寸法を有する形状物の打抜くことができ、したがって通常のボンチ・ダイスを用いてもその寿命を長くする効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1を説明する断面図である。

【図2】 本発明の実施の形態1を説明する他の断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態1を説明する他の断面図である。

【図4】 本発明の実施の形態1を説明する他の断面図である。

【図5】 本発明の実施の形態1を説明する他の断面図である。

【図6】 本発明の実施の形態1を説明する他の断面図である。

【図7】 本発明の実施の形態2を説明する断面図である。

【図8】 本発明の実施の形態2を説明する他の断面図である。

【図9】 本発明の実施の形態2を説明する他の断面図である。

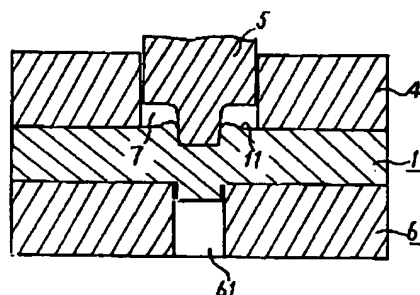
【図10】 従来例の断面図である。

【図11】 他の従来例の一部断面図である。

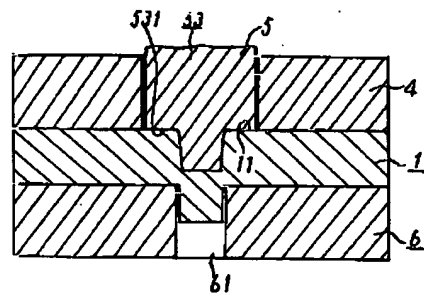
【符号の説明】

1 被加工の金属板、2 ボンチ、3 ダイス、31 ダイス孔、4 押え板、5 予備加工用ボンチ、51 細ボンチ部、52 応力緩和部、53 太ボンチ部、6 予備加工用ダイス、61 ダイス孔、7 空間、8 打抜き成形物。

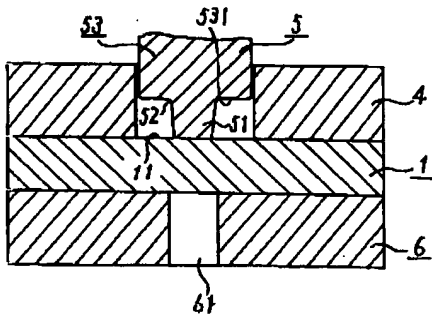
【図2】



【図3】

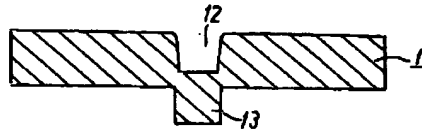


【図1】

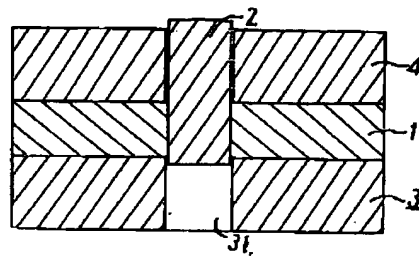


- 1: 金属板
- 4: 押え板
- 5: 予備加工用ボンプ
- 51: 細ボンプ部
- 52: 能力緩和部
- 53: 大ボンプ部
- 6: 予備加工用ダイヤ

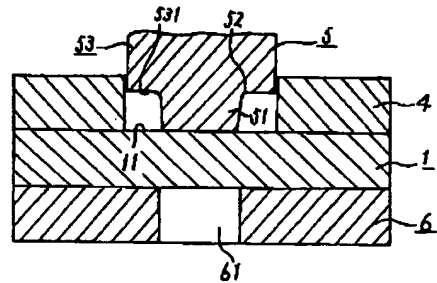
【図4】



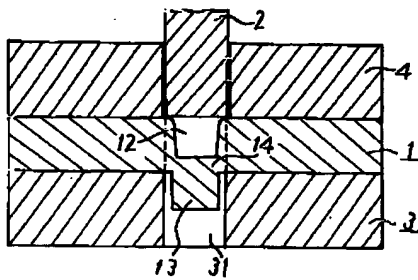
【図6】



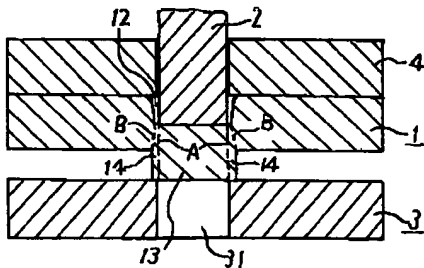
【図7】



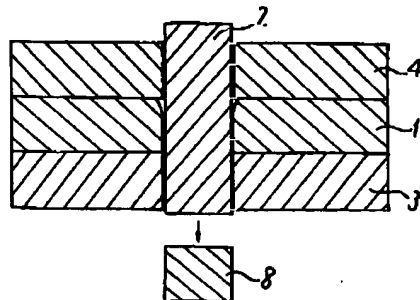
【図5】



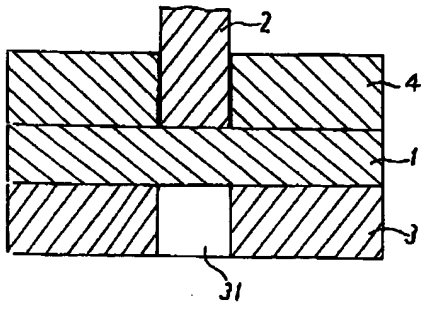
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

